

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-217845

(43) 公開日 平成9年(1997)8月19日

(51) Int. Cl. °

F16K 7/17

識別記号

F I

F16K 7/17

B

A

審査請求 未請求 請求項の数2 F D (全5頁)

(21) 出願番号 特願平8-49515

(22) 出願日 平成8年(1996)2月13日

(71) 出願人 000232726

株式会社ベンカン

東京都大田区山王2丁目5番13号

(72) 発明者 木村 美良

群馬県新田郡薮塚本町大字六千石字東浦5

番地 株式会社ベンカン群馬製作所

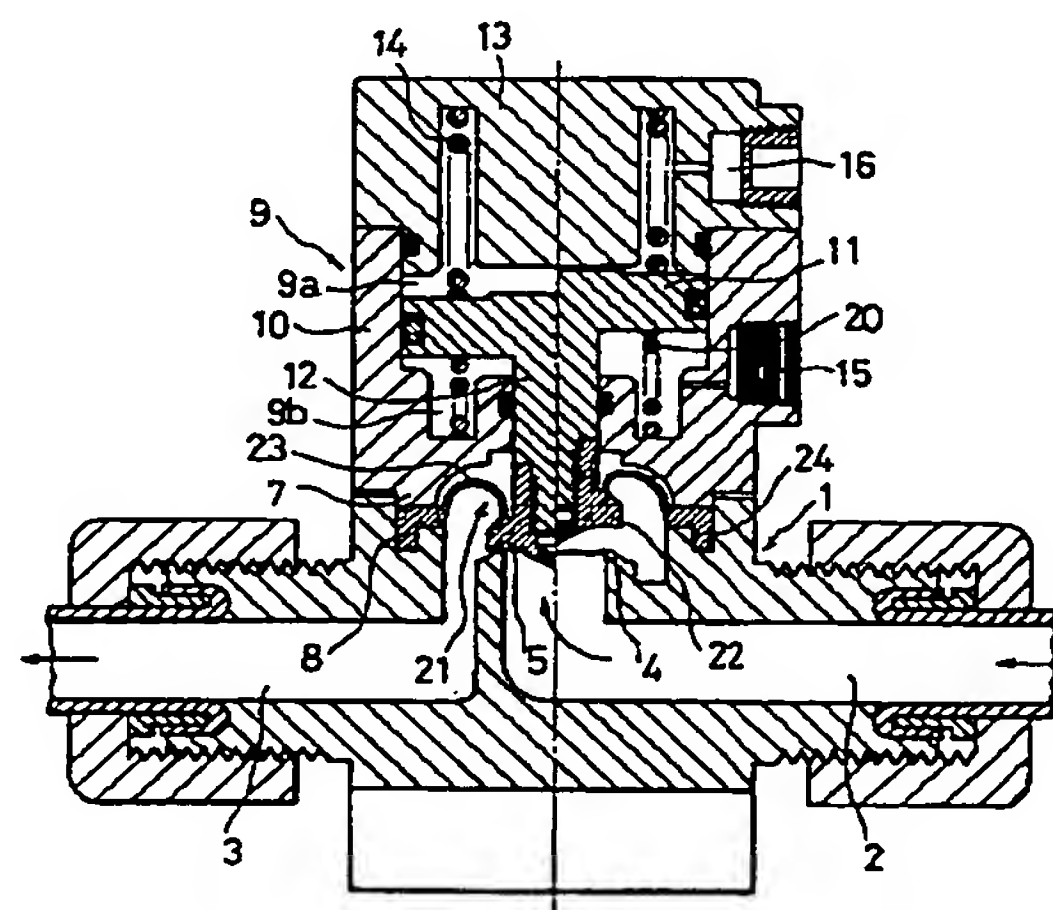
(74) 代理人 弁理士 高 雄次郎

(54) 【発明の名称】 ダイヤフラム弁

(57) 【要約】

【課題】 弁開閉の作動の度にパーティクルが発生するのを抑制できるようにした樹脂製のダイヤフラム弁を提供する。

【解決手段】 弁箱の弁座面にPTFE製のダイヤフラムをシリンダーの上室に装入されたスプリングにより付勢されるピストンにより押し当てて弁箱内部を流れる流体を遮断するノーマル・クローズタイプの樹脂製のダイヤフラム弁に於いて、前記シリンダーの下室にダンパースプリングが装入され、前記ダイヤフラムが、中央の弁体と、その弁体の周囲に一体に形成した環状薄膜部と、その周囲に一体に形成した筒状保持部とよりなり、前記環状薄膜部が断面上向き球状に曲成され、且つ内周の付根部分が前記弁体の上面にほぼ垂直に接続され、外周の付根部分が前記筒状保持部の内周面上縁にほぼ垂直に接続されているダイヤフラム弁。



- 1-弁箱
- 2-流体流入通路
- 3-流体流出通路
- 5-弁座
- 9-シリンダー
- 9a-シリンダー上室
- 9b-シリンダー下室
- 11-ピストン
- 14-スプリング
- 20-ダンパースプリング
- 21-ダイヤフラム
- 22-中央の弁体
- 23-環状薄膜部
- 24-筒状保持部

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 弁箱の弁座面に P T F E 製のダイヤフラムをシリンダーの上室に装入されたスプリングにより付勢されるピストンにより押し当てて弁箱内部を流れる流体を遮断するノーマル・クローズタイプの樹脂製のダイヤフラム弁に於いて、前記シリンダーの下室にダンパースプリングが装入され、前記ダイヤフラムが、中央の弁体と、その弁体の周囲に一体に形成した環状薄膜部と、その環状薄膜部の周囲に一体に形成した筒状保持部とよりなり、前記環状薄膜部が断面上向き球状に曲成され、且つ内周の付根部が前記弁体の上面にほぼ垂直に接続され、外周の付根部が前記筒状保持部の内周面上縁にほぼ垂直に接続されていることを特徴とするダイヤフラム弁。

【請求項 2】 ダイヤフラムの断面上向き球状に曲成された環状薄膜部の外周の付根部の直径を A とし、内周の付根部の直径を C とし、弁体の直径を B とし、 $A > B > C$ となるようになすと共に A と B の比が可及的に小さくなるように設定したことを特徴とする請求項 1 記載のダイヤフラム弁。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】 本発明は、半導体製造装置に於いて、シリコンウェハの洗浄装置やエッチング装置等のウェットステーションで使用される樹脂製のダイヤフラム弁に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】 従来の上記用途の樹脂製のダイヤフラム弁の一例を、図 3 によって説明すると、1 は弁箱で、一侧に流体流入通路 2、他側に流体流出通路 3 が設けられている。流体流入通路 2 の出口側は弁箱 1 内の中心に垂直に開口され、その開口周縁が拡開されて突起 4 が形成され、その突起 4 の先端が小さな断面円弧状の弁座 5 となっている。6 は P T F E 製のダイヤフラムで、図 4 に示すように中央に弁座 5 に圧着する弁体 6 a を有し、その弁体 6 a の下端周囲に一体に形成した環状薄膜部 6 b を有し、その環状薄膜部 6 b の周囲に一体に形成した筒状保持部 6 c を有するものである。図 3 において、7 は弁箱 1 内の周囲の溝 8 内に嵌着したダイヤフラム 6 の筒状保持部 6 c を押えるダイヤフラム押えで、このダイヤフラム押え 7 は弁駆動部のシリンダー 9 のケース 1 0 の下端面に一体に設けられ、ケース 1 0 を弁箱 1 の開口上面に締付け固定したことにより、筒状保持部 6 c が溝 8 内に押圧固定されている。ダイヤフラム 6 の中央の弁体 6 a はピストン 1 1 の下側ロッド 1 2 に結合されている。シリンダー 9 のピストン 1 1 とキャップ 1 3 との間の上室 9 a にはスプリング 1 4 が装入されてピストン 1 1 が下方に付勢されている。1 5 はシリンダー 9 の下室 9 b へのエア導入口、1 6 はシリンダー 9 の上室 9 a と外部とのエア連通口である。

【 0 0 0 3 】 このように構成されたダイヤフラム弁は、シリンダー 9 の下室 9 b へエアを導入すると、スプリング 1 4 に抗してピストン 1 1 が上昇し、下側ロッド 1 2 に結合されたダイヤフラム 6 の中央の弁体 6 a が弁座 5 から離隔して開弁され、シリンダー 9 の下室 9 b からエアを抜くと、スプリング 1 4 によりピストン 1 1 が付勢されて下降し、下側ロッド 1 2 に結合されたダイヤフラム 6 の中央の弁体 6 a が弁座 5 に圧着されて閉弁されるノーマル・クローズタイプである。

10 【 0 0 0 4 】 ところで、上記従来のダイヤフラム弁は、ダイヤフラム 6 が耐薬品性を考慮して P T F E 製のものが使用されているが、弁閉時ピストン 1 1 の押圧力がそのまま弁体 6 a に伝わり、衝撃が大きく、パーティクルが発生し易しかった。また、弁体 6 a を閉じる瞬間、環状薄膜部 6 b に流体圧力がかからなくなる為、弁体 6 a の軸推力が高くなり、且つ変動荷重が大きくなって、弁座 5 に急激に力が加わり、パーティクルが生じるようになる。さらに、弁開閉が数 1 0 回行われると、弁体 6 a の上下動により環状薄膜部 6 b の内周の付根部が折り曲げ試験されているようなことになり、この部分に曲げ応力が集中し、特に、弁体 6 a の上死点では環状薄膜部 6 b の内周の付根部が引張られるようになり、初期状態から白化し易く、ここからパーティクルが発生するようになる。

20 【 0 0 0 5 】 一方、近時半導体の高集積化の進展に伴い、ますますパーティクルフリーの L S I 製造用洗浄装置やエッチング装置等のウェットステーションが要求され、これに使用される樹脂製のダイヤフラム弁もパーティクルフリーのものが要求されるようになり、前記のように弁開閉の作動の度にパーティクルの発生する樹脂製のダイヤフラム弁では対応できないものである。

【 0 0 0 6 】

【発明が解決しようとする課題】 そこで本発明は、弁開閉の作動の度にパーティクルが発生するのを抑制できるようにした樹脂製のダイヤフラム弁を提供しようとするものである。

【 0 0 0 7 】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するための本発明のダイヤフラム弁は、弁箱の弁座面に P T F E 製のダイヤフラムをシリンダーの上室に装入されたスプリングにより付勢されるピストンにより押し当てて弁箱内部を流れる流体を遮断するノーマル・クローズタイプの樹脂製のダイヤフラム弁に於いて、前記シリンダーの下室にダンパースプリングが装入され、前記ダイヤフラムが、中央の弁体と、その弁体の周囲に一体に形成した環状薄膜部と、その環状薄膜部の周囲に一体に形成した筒状保持部とよりなり、前記環状薄膜部が断面上向き球状に曲成され、且つ内周の付根部が前記弁体の上面にほぼ垂直に接続され、外周の付根部が前記筒状保持部の内周面上縁にほぼ垂直に接続されていることを特徴とする

30

40

50

ものである。

【0008】このダイヤフラム弁に於いて、ダイヤフラムの断面上向き球状に曲成された環状薄膜部の外周の付根部の直径をAとし、内周の付根部の直径をCとし、弁体の直径をBとして、 $A > B > C$ となるようにすることが好ましく、またAとBの比が可及的に小さくなるように設定することが好ましい。

【0009】上記のように構成されたダイヤフラム弁は、弁駆動部のシリンダーの下室にダンパースプリングが装入されているので、弁閉時、ピストンの加速度がダンパースプリングにより減少せしめられて押圧力が減衰せしめられ、弁体の弁座に対する衝撃をレスポンスを損なうことなく低減でき、従って、ソフトに弁体を弁座に圧着できてパーティクルの発生を抑制できる。また、ダイヤフラムの環状薄膜部が断面上向き球状に曲成され、内周の付根部が弁体の上面にほぼ垂直に接続され、外周の付根部が筒状保持部の内周面上縁にほぼ垂直に接続されているので、弁開閉作動時、環状薄膜部は球状に曲成された部分のみ弾性的に変形し、内外周の付根部はほぼ垂直状態を保ったままである。従って、折り曲げ応力は生ぜず、付根部は全く白化することがなく、パーティクルの発生が防止される。

【0010】さらに、ダイヤフラムの断面上向き球状に曲成された環状薄膜部の外周の付根部の直径Aと、内周の付根部の直径Cと、弁体の直径Bとを、 $A > B > C$ となるように設定し、AとBの比を可及的に小さくしたものにあっては、弁閉時の変動荷重が小さくなり、弁座に対する弁体の押圧力が小さくなって、パーティクルの発生が抑制される。しかも、弁開時には断面上向き球状に曲成された環状薄膜部を変形させる際の反発力が、弁体を引き上げる力と相殺され、弁体の軸推力が低減される。

【0011】

【発明の実施の形態】本発明のダイヤフラム弁の一実施例を図1によって説明する。図1中、図3と同一部品には同一符号を付してある。また、図1は左半部が弁閉状態、右半部が弁開状態である。本発明のダイヤフラム弁が従来のダイヤフラム弁と異なる点は、シリンダー9の下室9bにダンパースプリング20を装入したことと、弁の開閉に直接携わる従来のダイヤフラム6をダイヤフラム21に代えたことである。

【0012】本発明のダイヤフラム弁に於けるダイヤフラム21は、PTFE製で、中央の弁体22と、その弁体22の周囲に一体に形成した環状薄膜部23と、その環状薄膜部23の周囲に一体に形成した筒状保持部24とよりなり、前記環状薄膜部23は図2に示すように断面上向き球状に曲成され、且つ内周の付根部25が前記弁体22の上面にほぼ垂直に接続され、外周の付根部26が前記筒状保持部24の内周面上縁にほぼ垂直に接続されいている。

【0013】そして、この実施例に於いては、特に図2に示すように環状薄膜部23の外周の付根部26の直径をAとし、内周の付根部25の直径をCとし、弁体22の直径Bとして、 $A > B > C$ となるようになすと共にAとBの比即ち A/B が小さくなるように設定してある。

【0014】このように構成された実施例のダイヤフラム弁は、ノーマル・クローズタイプで、通常図1の左半部に示すようにシリンダー9の上室9aに装入されたスプリング14によりピストン11が下方に付勢されて、下側ロッド12に結合されたダイヤフラム21の中央の弁体22が弁座5に圧着されて閉弁されている。シリンダー9の下室9bへエアーを供給すると、図1の右半部に示すようにスプリング14に抗してピストン11が上昇し、下側ロッド12に結合されたダイヤフラム21の中央の弁体22が弁座5から離隔して開弁される。

【0015】このような弁の開閉動作を行う実施例のダイヤフラム弁は、弁駆動部のシリンダー9の下室9bにダンパースプリング20が装入されているので、弁閉時、スプリング14によるピストン11の加速度がダンパースプリング20により減少せしめられて押圧力が減衰せしめられ、弁体22の弁座5に対する衝撃をレスポンスを損なうことなく低減でき、従って、ソフトに弁体22を弁座5に圧着できて、パーティクルの発生を抑制できる。

【0016】また、ダイヤフラム21の環状薄膜部23が断面上向き球状に曲成され、内周の付根部25が弁体22の上面にほぼ垂直に接続され、外周の付根部26が筒状保持部24の内周面上縁にほぼ垂直に接続されているので、弁開閉作動時、環状薄膜部23は球状に曲成された部分のみ弾性的に変形し、内外周の付根部25、26は図1に示されるようにほぼ垂直状態を保ったままである。従って、折り曲げ応力は生ぜず、付根部25、26は全く白化することがなく、パーティクルの発生が防止される。

【0017】さらに、上記実施例のようにダイヤフラム21の断面上向き球状に曲成された環状薄膜部23の外周の付根部26の直径Aと、内周の付根部25の直径Cと、弁体22の直径Bとを、図2に示されるように $A > B > C$ となるように設定し、AとBの比を小さく設定したものにあっては、弁閉時の変動荷重が小さくなり、弁座5に対する弁体22の押圧力が小さくなって、パーティクルの発生が抑制される。しかも、弁開時には断面上向き円弧状に曲成された環状薄膜部23を変形させる際の反発力 P_1 が、弁体22を引き上げる力 P_2 と相殺され、弁体22の軸推力が低減される。

【0018】

【発明の効果】以上の説明で判るように本発明のダイヤフラム弁は、弁閉時、スプリングによるピストンの加速度がダンパースプリングにより減少せしめられて押圧力が減衰せしめられ、弁体の弁座に対する衝撃をレスポ

【図 4】

